

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-218563

[ST.10/C]:

[JP2002-218563]

出 願 人

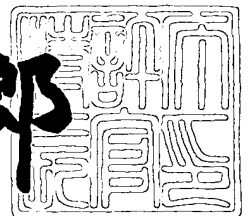
Applicant(s):

株式会社半導体エネルギー研究所

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3040242

【書類名】 特許願

【整理番号】 P006516

【提出日】 平成14年 7月26日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 浜田 崇

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置の作製方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基体上の薄膜トランジスタと電氣的に接続しその表面が露出した電極上に電子ビーム蒸着法で薄膜を形成するに当たり、前記薄膜を形成する蒸着材料に電子ビームを照射したときに、当該蒸着材料から実質的に放射線が放射されないように電子の加速電圧を制御することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 2】

基体上の薄膜トランジスタと電氣的に接続しその表面が露出した電極上に電子ビーム蒸着法で薄膜を形成するに当たり、前記薄膜を形成する蒸着材料に電子ビームを照射したときに、当該蒸着材料から放射される放射線で前記薄膜トランジスタが劣化しないように電子の加速電圧を制御することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 3】

基体上の薄膜トランジスタと電氣的に接続しその表面が露出した第 1 電極上に有機化合物を含む発光体を形成し、該発光体上に電子ビーム蒸着法により第 2 電極を形成するに当たり、前記第 2 電極を形成する蒸着材料に電子ビームを照射したときに、当該蒸着材料から実質的に放射線が放射されないように電子の加速電圧を制御することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 4】

基体上の薄膜トランジスタと電氣的に接続しその表面が露出した第 1 電極上に有機化合物を含む発光体を形成し、該発光体上に電子ビーム蒸着法により第 2 電極を形成するに当たり、前記第 2 電極を形成する蒸着材料に電子ビームを照射したときに、当該蒸着材料から放射される放射線で前記薄膜トランジスタが劣化しないように電子の加速電圧を制御することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 5】

基体上の薄膜トランジスタと電氣的に接続しその表面が露出した電極上に電子ビーム蒸着法により薄膜を形成するに当たり、前記薄膜の膜厚を $0.1 \mu\text{m}$ 以下

として、前記薄膜を形成する蒸着材料に電子ビームを照射したときに、当該蒸着材料から放射される放射線に前記薄膜トランジスタが晒される時間を短くして、劣化をしないように制御することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 6】

基体上の薄膜トランジスタと電氣的に接続しその表面が露出した第 1 電極上に、有機化合物を含む発光体を形成し、該発光体上に電子ビーム蒸着法により第 2 電極を形成するに当たり、前記第 2 電極の膜厚を $0.1 \mu\text{m}$ 以下として、前記薄膜を形成する蒸着材料に電子ビームを照射したときに、当該蒸着材料から放射される放射線に前記薄膜トランジスタが晒される時間を短くして、劣化をしないように制御することを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項において、前記蒸着材料が金属成分と、アルカリ金属又はアルカリ土類金属、若しくはその両者を含む成分とからなる多成分の合金若しくは化合物を用いることを特徴とする表示装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、能動素子（代表的にはトランジスタ）を各画素に設けた表示装置の作製方法に関し、特にエレクトロルミネセンス材料を用いた発光素子と該能動素子を組み合わせて画素を形成するアクティブマトリクス型の表示装置の作製方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、基体上にトランジスタ、具体的には薄膜トランジスタや MOS トランジスタを集積化してなる液晶表示装置やエレクトロルミネセンス (Electro Luminescence) 表示装置の開発が進んでいる。これらの表示装置は、いずれもガラス基体上に薄膜形成技術を用いてトランジスタを作り込み、そのトランジスタをマトリクス配列する各画素に配置し、画像表示を行う表示装置として機能させることを特徴としている。

【 0 0 0 3 】

上記のような画素構成はトランジスタのような能動素子を用いていることから、アクティブマトリクス方式と呼ばれている。図2は、典型的なアクティブマトリクス方式のエレクトロルミネセンス表示装置の構造を示している。図2において、301は基体であり、その上に薄膜トランジスタ302が設けられ、薄膜トランジスタ302に発光素子の陽極として機能する第1電極303が接続されている。また、第1電極303上にはそれに対応する位置に開口部を有する絶縁膜304が設けられ、それらを覆うように発光体305及び発光素子の陰極として機能する第2電極306が設けられている。エレクトロルミネセンス表示装置は、発光体305に電流注入を行うことにより発光させ画像表示を行うものである。

【 0 0 0 4 】

第1電極303及び第2電極306は、陽極及び陰極と表現され区別している。陽極を形成する電極材料は発光体305に対して正孔注入性の高い材料を適用し、陰極を形成する電極材料は電子注入性の高い材料を適用する。例えば、陰極を形成する電極材料は仕事関数が3 eV以下の材料が好ましいとされている。代表的にはAlLiやAgMg合金等が用いられている。

【 0 0 0 5 】

このとき、第1電極303及び絶縁膜304の形成までは通常のプロセスで作製可能であるが、発光体305として有機化合物を用いる場合、成膜方法としては蒸着法、塗布法、インクジェット法若しくは印刷法が用いられている。また、その上の第2電極306の形成には、発光体305の耐熱性が100℃以下と低いため、蒸着法が用いられている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者らは、研究開発の過程において作製した図2の構造のエレクトロルミネセンス表示装置において、薄膜トランジスタのしきい値電圧やサブスレッショルド特性に異常が見られることを発見した。そして、その原因を究明した結果、陰極となる金属膜を電子ビーム蒸着法で形成した際に、その前後でしきい値電圧

(V_{th}) の大幅なシフトが見られることを発見した。図 3 に示す結果は、陰極となる金属膜の形成前後における薄膜トランジスタのドレイン電圧ーゲート電圧特性（以下、 I_D-V_G 特性という。）である。図 3 から明らかなように、陰極形成前のしきい値電圧に比べて形成後のしきい値電圧は、マイナス側へ 4 V 程度も移動していることが判明した。またさらに、スイッチング特性の急峻性を示すサブスレッシュヨルド係数（S 値）も大きくなっている（悪化している）ことが確認された。

【 0 0 0 7 】

これは陰極を形成した際に何らかの損傷が薄膜トランジスタに与えられ、その結果しきい値電圧及び S 値が大きく変化したと考えられる。本発明は、これらの問題点に鑑みてなされたものであり、薄膜トランジスタが作り込まれた基体上に、その特性異常を招くことなく所望の薄膜を形成するための技術を提供することを課題とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記薄膜トランジスタの特性異常の原因として考えられたのが、放射線損傷による影響であり、ゲート絶縁膜に電荷若しくは準位が生成されたことによる特性劣化である。放射線損傷によるトランジスタの動作不良は良く知られた現象であり、一般的には放射線（ガンマ線、中性子、エックス線等）の照射によって生じる酸化膜内正電荷の発生、 $Si-SiO_2$ 界面の界面準位の発生、酸化膜内の中性電子トラップの発生の三つに分類されている。この放射線損傷によるトランジスタの動作不良については、例えば、「株式会社リアライズ社、平成 3 年 7 月 31 日発行、谷口研二他編集、「シリコン熱酸化膜とその界面」第 167～182 頁」に詳しく記載されている。

【 0 0 0 9 】

また、電子ビーム蒸着法においては、電子ビームの照射により溶融した金属から放射線（典型的には特性 X 線）が発生することが知られており、本発明者らは、電子ビーム蒸着の際に発生した放射線によって薄膜トランジスタのゲート絶縁膜等に正電荷の発生や界面準位が生成し、それに起因してしきい値電圧のマイナ

ス側へのシフトという特性異常が発生するという結論に達した。

【0010】

本発明はこれらの知見に基づいてなされたものであり、その第1の構成は、トランジスタと電氣的に接続する電極上に、電子ビーム蒸着法により薄膜を形成するに当たり、薄膜を形成する蒸着材料に電子ビームを照射したときに、当該蒸着材料から実質的に放射線が放射されないように電子の加速電圧を制御することを特徴とするものである。実質的に放射線が放射されないようにするということは、当該蒸着材料から放射される放射線で、薄膜トランジスタが劣化しないように電子の加速電圧を制御することとするものである。

【0011】

また、基体上の薄膜トランジスタと電氣的に接続し表面が露出した第1電極上に有機化合物を含む発光体を形成し、該発光体上に電子ビーム蒸着法により第2電極を形成するに当たり、第2電極を形成する蒸着材料に電子ビームを照射したときに、当該蒸着材料から実質的に放射線が放射されないように電子の加速電圧を制御することを特徴とするものである。実質的に放射線が放射されないようにするということは、当該蒸着材料から放射される放射線で、薄膜トランジスタが劣化しないように電子の加速電圧を制御することとするものである。

【0012】

電子ビーム蒸着において、蒸着材料から実質的に放射線が放射されないように電子の加速電圧を制御することにより、薄膜トランジスタの放射線損傷が抑制され、特性の劣化を低減することができる。

【0013】

上記知見に基づいてなされた本発明の第2の構成は、基体上に薄膜トランジスタを形成し、該薄膜トランジスタと電氣的に接続し表面が露出した電極上に、電子ビーム蒸着法により薄膜を形成するに当たり、薄膜の膜厚を $0.1\mu\text{m}$ 以下として、薄膜を形成する蒸着材料に電子ビームを照射したときに、当該蒸着材料から放射される放射線に薄膜トランジスタが晒される時間を短くして、薄膜トランジスタの劣化をしないように制御するものである。

【0014】

電子ビーム蒸着法を用いて薄膜トランジスタに接続する電極上に薄膜を形成する際に、その膜厚を $0.1\mu\text{m}$ 以下として、すなわち放射線に薄膜トランジスタがさらされる時間を短くすることで薄膜トランジスタの放射線損傷が抑制され、特性の劣化を低減することができる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の態様について図面を参照して詳細に説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は本実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【 0 0 1 6 】

(実施の形態 1)

本発明の実施の形態について、図 1 を用いて説明する。図 1 (A) に示す画素構成において 1 0 1 はデータ信号線、1 0 2 はゲート信号線、1 0 3 は電源線、1 0 4 はスイッチング用の薄膜トランジスタ (スイッチング T F T という。以下、同じ)、1 0 5 は電荷保持用のコンデンサ、1 0 6 は発光素子に電流を供給するための駆動用薄膜トランジスタ (駆動 T F T という。以下、同じ)、1 0 7 は駆動 T F T のドレインに電氣的に接続する第 1 電極であり、第 1 電極 1 0 7 は発光素子の陽極として機能する。なお、ここで発光素子とは、一対の電極 (陽極及び陰極) の間に発光体を設けた素子をいう。例えば、本実施の形態においては、発光素子としてエレクトロルミネセンス素子を設ける。

【 0 0 1 7 】

このときの A - A' における切断面に相当する図面を図 1 (B) に示す。図 1 (B) において、1 1 0 は基体であり、ガラス基体、石英基体、プラスチック基体その他の透光性基体を用いることができる。基体 1 1 0 の上には公知の半導体プロセスを用いて駆動用 T F T 1 0 6 が形成される。また、駆動 T F T 1 0 6 に接続されるように形成された第 1 電極 1 0 7 の端部及び少なくとも駆動 T F T 及びスイッチング T F T を覆い隠すように、格子状にパターン化された隔壁層 1 0

8 が設けられる。

【 0 0 1 8 】

スイッチング T F T 1 0 4 や駆動 T F T 1 0 6 のチャネル部を形成する半導体層には多結晶シリコン又は非晶質シリコンが適用されて、ゲート構造等に特段の制約はない。シングルドレインや低濃度ドレイン等公知の技術を適用することができる。図示している薄膜トランジスタの構成はトップゲート構造（具体的にはプレーナ構造）であるが、他の形態としてボトムゲート構造（具体的には逆スタガ構造）とすることも可能である。その場合、半導体層とゲート電極等の配置が反対になるだけである。また当然のことながら、薄膜トランジスタに限らず、単結晶シリコンウエハーにシリコンウェルを用いて形成された M O S 構造のトランジスタを適用しても良い。

【 0 0 1 9 】

第 1 電極 1 0 7 及び隔壁層 1 0 8 の上には発光体 1 1 1、陰極として機能する第 2 電極 1 1 2 及びパッシベーション膜 1 1 3 が設けられる。第 1 電極 1 0 7、発光体 1 1 1、第 2 電極 1 1 2 が重畳する部位が実質的に発光素子となる。

【 0 0 2 0 】

この発光体 1 1 1 の構成は公知の構成を用いることができる。第 1 電極 1 0 7 と第 2 電極 1 1 2 との間に配設する発光体には、発光層、正孔注入層、電子注入層、正孔輸送層、電子輸送層等が含まれ、これらの層が積層された形態又はこれらの層を形成する材料の一部又は全部が混合された形態をとることができる。具体的に、発光層、正孔注入層、電子注入層、正孔輸送層、電子輸送層等が含まれる。基本的に E L 素子は、陽極／発光層／陰極が順に積層された構造を有しており、この構造に加えて、陽極／正孔注入層／発光層／陰極や、陽極／正孔注入層／発光層／電子輸送層／陰極等の順に積層した構造を有していても良い。

【 0 0 2 1 】

発光体 1 1 1 は典型的には有機化合物を用いて形成するが、有機化合物又は無機化合物を含む電荷注入輸送物質及び発光材料で形成され、その分子数から低分子系有機化合物、中分子系有機化合物、高分子系有機化合物から選ばれた一種又は複数種の層を含み、電子注入輸送性又は正孔注入輸送性の無機化合物と組み合

わせても良い。尚、中分子とは昇華性を有さず、分子数が20以下、又は連鎖する分子の長さが10 μ m以下の有機化合物を指している。

【0022】

発光体111の主体となる発光材料は、低分子系有機化合物としてトリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体やビス(ベンゾキノリノラト)ベリリウム錯体等の金属錯体をはじめ、フェニルアントラセン誘導体、テトラアリアルジアミン誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体等が適用可能であり、これをホスト物質としてクマリン誘導体、DCM、キナクリドン、ルブレン等が適用され、その他公知の材料を適用することが可能である。高分子系有機化合物としては、ポリパラフェニレンビニレン系、ポリパラフェニレン系、ポリチオフェン系、ポリフルオレン系等があり、ポリ(パラフェニレンビニレン)(poly(p-phenylene vinylene)):(PPV)、ポリ(2,5-ジアルコキシ-1,4-フェニレンビニレン)(poly(2,5-dialkoxy-1,4-phenylene vinylene)):(RO-PPV)、ポリ(2-(2'-エチル-ヘキソキシ)-5-メトキシ-1,4-フェニレンビニレン)(poly[2-(2'-ethylhexoxy)-5-methoxy-1,4-phenylene vinylene]):(MEH-PPV)、ポリ(2-(ジアルコキシフェニル)-1,4-フェニレンビニレン)(poly[2-(dialkoxyphenyl)-1,4-phenylene vinylene]):(ROP h-PPV)、ポリパラフェニレン(poly[p-phenylene]):(PPP)、ポリ(2,5-ジアルコキシ-1,4-フェニレン)(poly(2,5-dialkoxy-1,4-phenylene)):(RO-PPP)、ポリ(2,5-ジヘキソキシ-1,4-フェニレン)(poly(2,5-dihekoxy-1,4-phenylene))、ポリチオフェン(polythiophene):(PT)、ポリ(3-アルキルチオフェン)(poly(3-alkylthiophene)):(PAT)、ポリ(3-ヘキシルチオフェン)(poly(3-hexylthiophene)):(PHT)、ポリ(3-シクロヘキシルチオフェン)(poly(3-cyclohexylthiophene)):(PCHT)、ポリ(3-シクロヘキシル-4-メチルチオフェン)(poly(3-cyclohexyl-4-methylthiophene)):(PCHMT)、ポリ(3,4-ジシクロヘキシルチオフェン)(poly(3,4-dicyclohexylthiophene)):(PDCHT)、ポリ[3-(4-オクチルフェニル)-チオフェン](poly[3-(4-octylphenyl)-thiophene]):(POPT)、ポリ[3-(4-オクチルフェニル)-2,2-ピチオフェン](poly[3-(4-o

ctylphenyl)-2,2-bithiophene]): (PTOPT)、ポリフルオレン (polyfluorene): (PF)、ポリ(9,9-ジアルキルフルオレン) (poly(9,9-dialkylfluorene)): (PDAF)、ポリ(9,9-ジオクチルフルオレン) (poly(9,9-dioctylfluorene)): (PDOF) 等が挙げられる。

【0023】

無機化合物材料を電荷注入輸送層に適用しても良く、ダイヤモンド状カーボン(DLC)、Si、Ge、及びこれらの酸化物又は窒化物であり、P、B、N等が適宜ドーピングされていても良い。またアルカリ金属又はアルカリ土類金属の、酸化物、窒化物又はフッ化物や、当該金属と少なくともZn、Sn、V、Ru、Sm、Inの化合物又は合金であっても良い。

【0024】

以上に掲げる材料は一例であり、これらを用いて正孔注入輸送層、正孔輸送層、電子注入輸送層、電子輸送層、発光層、電子ブロック層、正孔ブロック層等の機能性の各層を適宜積層することで発光体111を形成することができる。また、これらの各層を合わせた混合層又は混合接合を形成しても良い。エレクトロルミネッセンスには一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光(蛍光)と三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光(リン光)とがあるが、本発明に係るエレクトロルミネッセンス素子はいずれか一方の発光を用いていても良いし、又は両方の発光を用いていても良い。

【0025】

パッシベーション膜113としては、窒化シリコン膜、窒化アルミニウム膜、ダイヤモンドライクカーボン膜その他の水分や酸素に高いブロッキング性を示す絶縁膜を用いることができる。

【0026】

第2電極112としては、金属成分とアルカリ金属又はアルカリ土類金属、若しくはその両者を含む成分とからなる多成分の合金若しくは化合物を用いる。金属成分としては、Al、Au、Fe、V、Pd等が挙げられ、アルカリ金属又はアルカリ土類金属の具体例としては、Li(リチウム)、Na(ナトリウム)、K(カリウム)、Rb(ルビジウム)、Cs(セシウム)、Mg(マグネシウム)

)、C a (カルシウム)、S r (ストロンチウム)、B a (バリウム) 等が挙げられる。その他、これら以外にもY b (イッテルビウム)、L u (ルテチウム)、N d (ネオジウム)、T m (ツリウム) 等を適用しても良い。第2電極の組成は、上記金属成分にアルカリ金属又はアルカリ土類金属のうち仕事関数が3 eV以下のものを0.01~10重量%含ませた合金若しくは化合物とする。陰極として機能させる目的において、第2電極の厚さは適宜設定すれば良いが、概ね0.01~1 μ mの範囲内として、電子ビーム蒸着法で形成すれば良い。

【0027】

ここで、電子ビーム蒸着法により第2電極112を形成するに当たって上記金属成分を含む蒸着材料に電子を照射した時に、そこから放射線が実質的に照射されないように加速電圧を制御する。蒸着材料から放射線が照射されない加速電圧は、その種類によって異なり、例えばA1を主成分とする場合には概略2 kV以下である。

【0028】

勿論、加速電圧を低下させると成膜速度も下がるので生産性が低下することが問題となる。上記の如く第2電極112を陰極として機能させる目的においてはその厚さは0.01~0.01 μ m程度あれば良いので、低抵抗化を図るにはその上にA1等の低抵抗金属材料を抵抗加熱蒸着法やスパッタリング法で積層させても良い。

【0029】

以上のように、本実施の形態に示す作製方法により、電子ビーム蒸着法を用いて金属膜を形成するに当たって、放射線の影響を受けずに成膜することが可能となり、放射線照射によるトランジスタのしきい値電圧異常やS値異常といった不良の発生を抑制することが可能となる。

【0030】

(実施の形態2)

放射線による薄膜トランジスタの特性の変化は、それに晒されている時間に比例して変化量が増大する傾向が観測されている。図4はその一例として、電子ビーム蒸着時間と薄膜トランジスタのS値(サブスレッショルド係数)の変化量を

示すグラフである。このデータは、放射線の照射時間と薄膜トランジスタの特性変化の関係を擬似的に調べたものである。S 値トランジスタのしきい値電圧以下の特性（サブスレッシュヨルド特性）で、ドレイン電流が 1 桁変化するのに要するゲート電圧の値として定義するものである。S 値の増加、すなわちサブスレッシュヨルド特性の勾配の減少は、トランジスタのスイッチング特性が劣化することを意味している。

【 0 0 3 1 】

実験系は、図 5 に示すように、電子ビーム蒸着装置において蒸発源 5 0 2 と薄膜トランジスタが形成された基体 5 0 1 との間にアルミ箔 5 0 3 を介在させた構成であり、蒸発材料は直接基体上に飛着しないようになっている。その状態で通常の蒸着と同じように、電子銃 5 0 4 から電子ビーム 5 0 5 を蒸発源 5 0 2 に向けて放射している。

【 0 0 3 2 】

図 4 は一定の加速電圧で電子を蒸発材料に照射した結果であり、その照射時間（蒸着時間）の増加により p チャネル型及び n チャネル型の薄膜トランジスタ共に S 値が増大する傾向を示している。つまり、スイッチング特性の低下を示している。

【 0 0 3 3 】

図 1 で示す構成において、電子ビーム蒸着法で形成する発光素子の第 2 電極 1 1 2 は、陰極又は陽極として機能すれば良いものであり、そのシート抵抗が数百 Ω/\square 以下のものであれば良い。金属材料として Al 等を用いる場合、その厚さは 0.1 μm 以下、好ましくは 0.01 ~ 0.05 μm とすれば良い。つまり、本発明の第 2 の構成において、第 2 電極の厚さを薄膜化して電子ビーム蒸着の時間を短くすることで薄膜トランジスタの劣化を抑制することが可能となる。すなわち、蒸着材料から放射される放射線に薄膜トランジスタが晒される時間を短縮して、その劣化をしないように制御することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

勿論、0.1 μm 以下に薄膜化した第 2 電極上に低抵抗化を図る目的で、抵抗加熱蒸着法やスパッタリング法等放射線の影響の無い成膜法で補助的な電極を形

成しても良い。

【 0 0 3 5 】

以上のように、本実施の形態に示す作製方法により、電子ビーム蒸着法を用いて金属膜を形成するにあたって、放射線の影響を受けずに成膜することが可能となり、放射線照射によるトランジスタのしきい値電圧異常やS値異常といった不良の発生を抑制することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

(実施の形態3)

実施の形態1と2に示した表示装置は、いずれもエレクトロルミネセンス表示装置を例示しているが、本発明は基体上にトランジスタを形成し、その後電子ビーム蒸着法で所定の薄膜を形成する製造工程全般に適用できる。例えば、電子ビーム蒸着法を用いる液晶表示装置、フィールドエミッション表示装置、その他の表示装置の製造工程に適用しても良い。

【 0 0 3 7 】

(実施の形態4)

本発明の表示装置を表示部に用いた電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機又は電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDigital Versatile Disc（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示するディスプレイを備えた装置）等が挙げられる。それらの電子機器の具体例を図7に示す。

【 0 0 3 8 】

図6（A）はテレビであり、筐体2001、支持台2002、表示部2003、スピーカー部2004、ビデオ入力端子2005等を含む。本発明は表示部2003に適用することができる。なお、パソコン用、TV放送受信用、広告表示用等の全ての情報表示用のテレビが含まれる。

【 0 0 3 9 】

図 6 (B) はデジタルカメラであり、本体 2 1 0 1、表示部 2 1 0 2、受像部 2 1 0 3、操作キー 2 1 0 4、外部接続ポート 2 1 0 5、シャッター 2 1 0 6 等を含む。本発明は、表示部 2 1 0 2 に適用することができる。

【 0 0 4 0 】

図 6 (C) はノート型パーソナルコンピュータであり、本体 2 2 0 1、筐体 2 2 0 2、表示部 2 2 0 3、キーボード 2 2 0 4、外部接続ポート 2 2 0 5、ポインティングマウス 2 2 0 6 等を含む。本発明は、表示部 2 2 0 3 に適用することができる。

【 0 0 4 1 】

図 6 (D) はモバイルコンピュータであり、本体 2 3 0 1、表示部 2 3 0 2、スイッチ 2 3 0 3、操作キー 2 3 0 4、赤外線ポート 2 3 0 5 等を含む。本発明は、表示部 2 3 0 2 に適用することができる。

【 0 0 4 2 】

図 6 (E) は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的には DVD 再生装置）であり、本体 2 4 0 1、筐体 2 4 0 2、表示部 A 2 4 0 3、表示部 B 2 4 0 4、記録媒体（DVD 等）読み込み部 2 4 0 5、操作キー 2 4 0 6、スピーカ一部 2 4 0 7 等を含む。表示部 A 2 4 0 3 は主として画像情報を表示し、表示部 B 2 4 0 4 は主として文字情報を表示するが、本発明は表示部 A、B 2 4 0 3、2 4 0 4 に適用することができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器等も含まれる。

【 0 0 4 3 】

図 6 (F) はゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）であり、本体 2 5 0 1、表示部 2 5 0 2、アーム部 2 5 0 3 を含む。本発明は、表示部 2 5 0 2 に適用することができる。

【 0 0 4 4 】

図 6 (G) はビデオカメラであり、本体 2 6 0 1、表示部 2 6 0 2、筐体 2 6 0 3、外部接続ポート 2 6 0 4、リモコン受信部 2 6 0 5、受像部 2 6 0 6、バッテリー 2 6 0 7、音声入力部 2 6 0 8、操作キー 2 6 0 9 等を含む。本発明は、表示部 2 6 0 2 に適用することができる。

【 0 0 4 5 】

図 6 (H) は携帯電話であり、本体 2 7 0 1、筐体 2 7 0 2、表示部 2 7 0 3、音声入力部 2 7 0 4、音声出力部 2 7 0 5、操作キー 2 7 0 6、外部接続ポート 2 7 0 7、アンテナ 2 7 0 8 等を含む。本発明は、表示部 2 7 0 3 に適用することができる。なお、表示部 2 7 0 3 は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電流を抑えることができる。

【 0 0 4 6 】

以上の様に、本発明を実施して得た表示装置は、あらゆる電子機器の表示部として用いても良い。なお、本実施の形態の電子機器には、実施の形態 1 ～ 6 に示したいずれの構成を有した表示装置を用いても良い。

【 0 0 4 7 】

【発明の効果】

本発明により、電子ビーム蒸着法により特に金属膜を形成するにあたって、被処理基体に形成されたトランジスタにガンマ線、中性子、エックス線その他の放射線が照射される不具合が解決され、放射線の照射によって生じる酸化膜内正電荷の発生、 $\text{Si}-\text{SiO}_2$ 界面の界面準位の発生、酸化膜内の中性電子トラップの発生に伴うトランジスタの動作不良を防止することができる。そして、しきい値電圧の異常や S 値の異常を防ぐことにより信頼性の高い表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 表示装置の画素構成を示す上面図及び断面図である。

【図 2】 表示装置の画素構成を示す断面図である。

【図 3】 薄膜トランジスタの I_D-V_G 特性であり、電子ビーム蒸着前後の特性変化を示すグラフである。

【図 4】 放射線照射による薄膜トランジスタの S 値の蒸着時間依存性を示すグラフである。

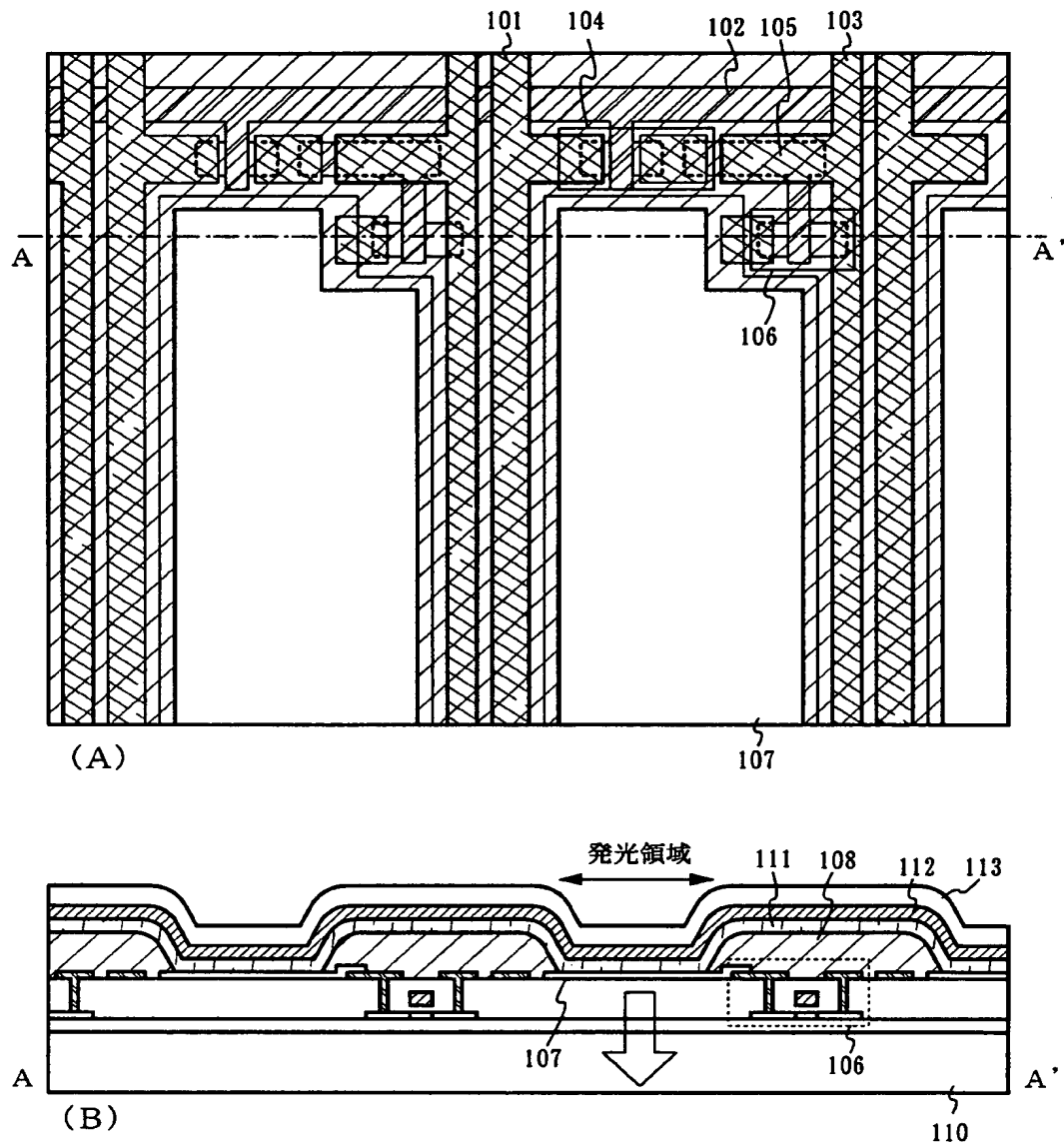
【図 5】 実施の形態 2 において図 4 のデータを得るために用いた実験系を説明する図である。

【図 6】 電子機器の一例を示す図である。

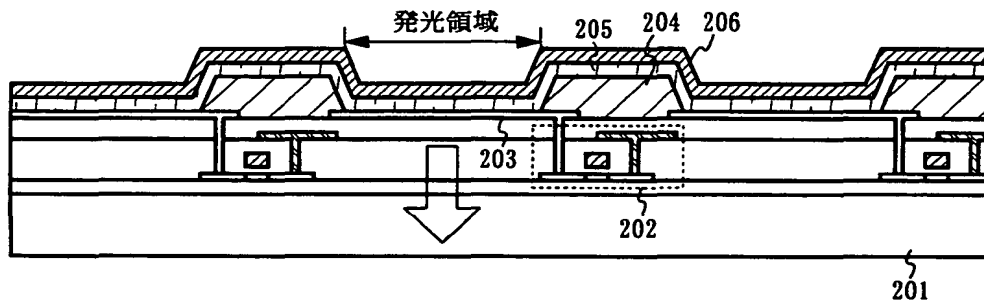
特 2 0 0 2 - 2 1 8 5 6 3

【書類名】 図面

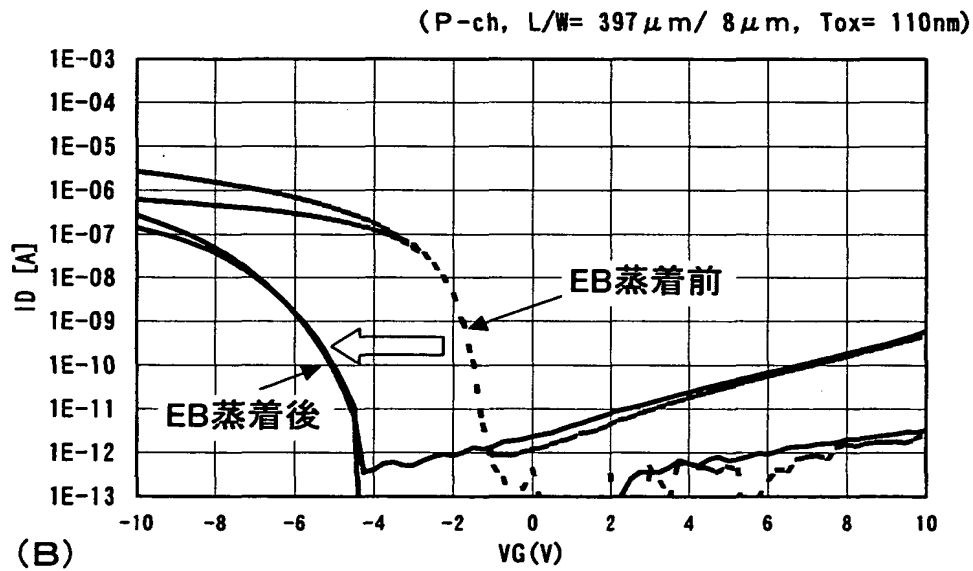
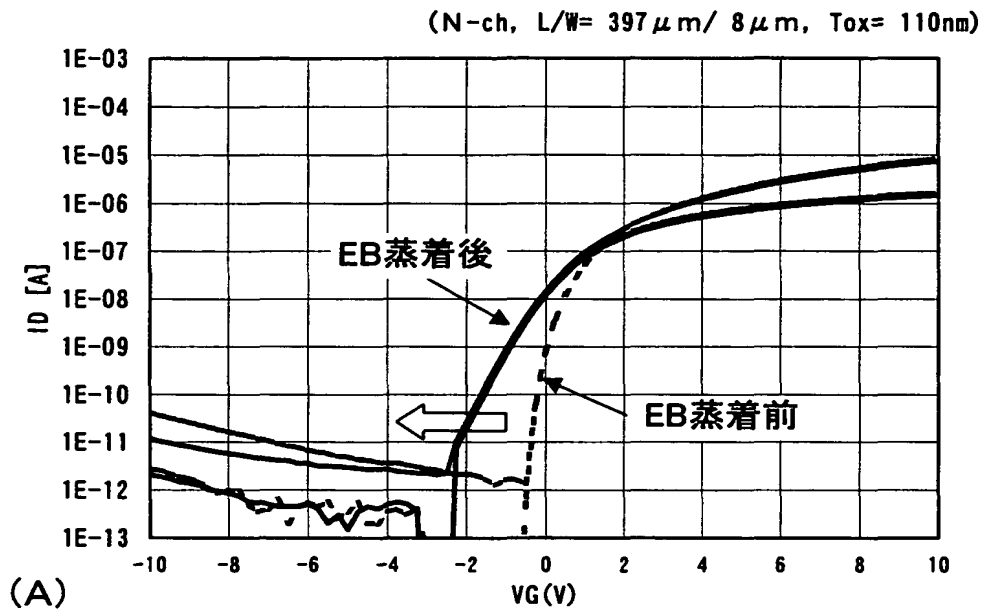
【図 1】



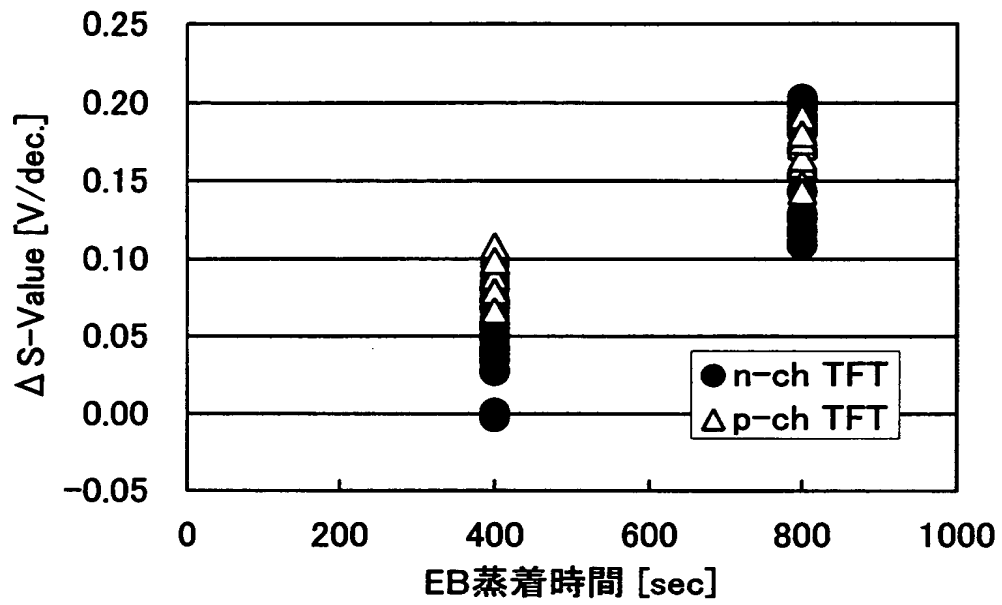
【図 2】



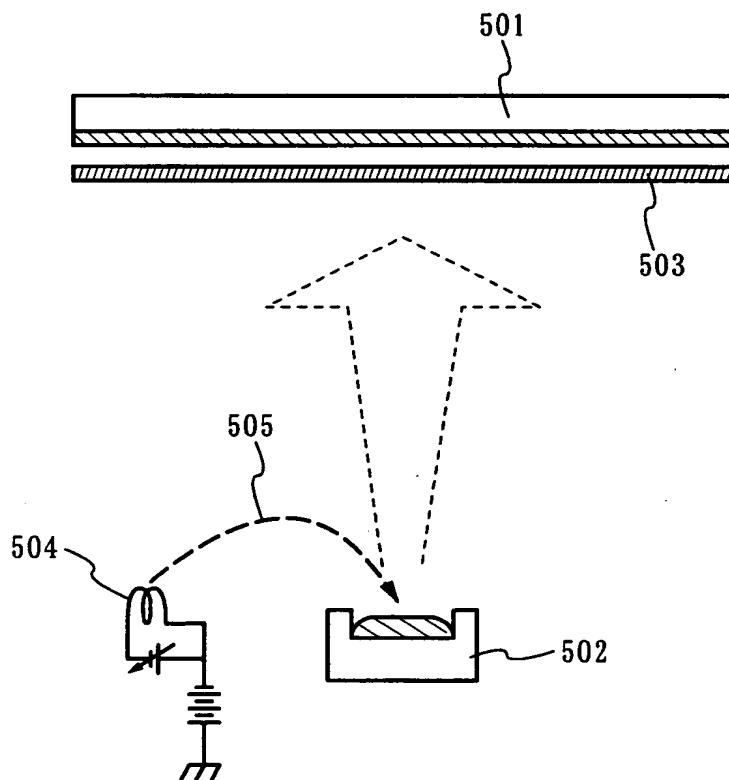
【図 3】



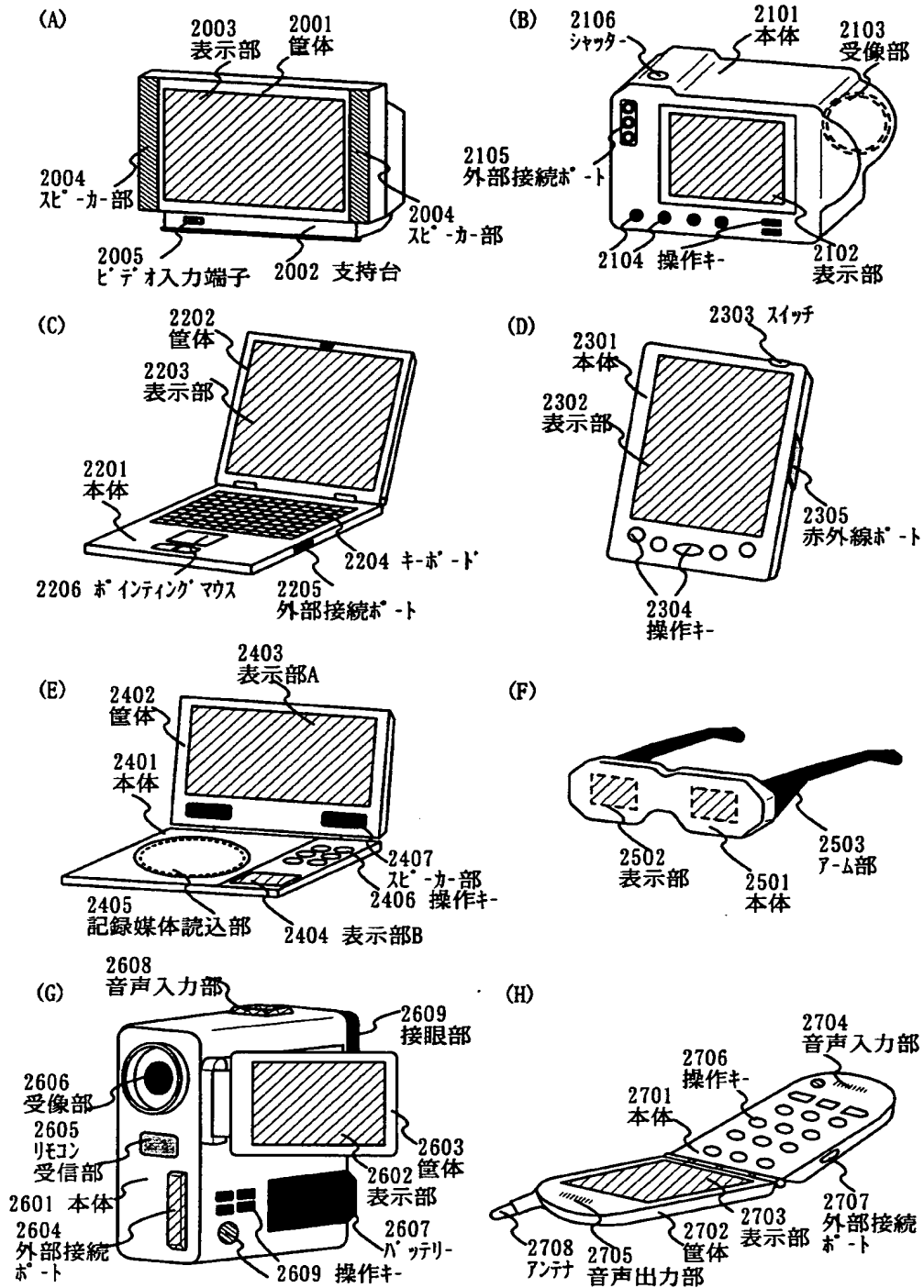
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 薄膜トランジスタが作り込まれた基体上に、電子ビーム蒸着法で薄膜を形成する際に、薄膜トランジスタの特性異常を招くことなく所望の薄膜を形成するための技術を提供することを課題とする。

【解決手段】 トランジスタと電氣的に接続する電極上に、電子ビーム蒸着法により薄膜を形成するに当たり、薄膜を形成する蒸着材料に電子ビームを照射したときに、当該蒸着材料から実質的に放射線が放射されないように電子の加速電圧を制御することを特徴とするものである。実質的に放射線が放射されないようにするということは、当該蒸着材料から放射される放射線で、薄膜トランジスタが劣化しないように電子の加速電圧を制御することとするものである。

【選択図】

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 5 3 8 7 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地
氏 名	株式会社半導体エネルギー研究所